# This Page Is Inserted by IFW Operations and is not a part of the Official Record

# **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
  - GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents will not correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2002-023390

(43)Date of publication of application: 23.01.2002

(51)Int.CI.

G03F 7/40

H01L 21/027 H01L 21/3065

(21)Application number: 2001-074870

(71)Applicant: HYNIX SEMICONDUCTOR INC

(22)Date of filing:

15.03.2001

(72)Inventor: KIM GI-HYEON

PARK SANG-SOO

(30)Priority

Priority number: 2000 200035969

Priority date: 28.06.2000

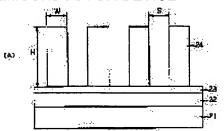
Priority country: KR

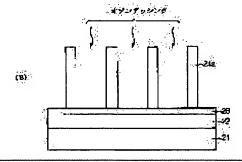
### (54) METHOD FOR FORMING PHOTOSENSITIVE FILM PATTERN OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for forming a photosensitive film pattern of a semiconductor device by which the deformation and dimensional change of a fine photosensitive film pattern can be prevented.

SOLUTION: A photosensitive film pattern 24 is formed on a semiconductor substrate 21 on which a prescribed electrically conductive layer 22 has been formed and the line width of the pattern 24 is reduced using oxygen radicals generated by the thermal decomposition reaction of gaseous ozone.





#### **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国格許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(4)

(P2002-23390A) **特開2002-23390** (11)特許出願公開番号

SAT AD

(43)公開日 平成14年1月23日(2002.1.23) デージー・(参考) 2H096 5 F 0 0 4 572A 511 G03F 7/40 H01L 21/30

511

51) lat C1.

21/3065 H01L 21/027 G03F 7/40

警査 耐水 未開水 開水頃の数 3 OL (全 6 頁)

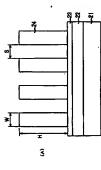
5F046

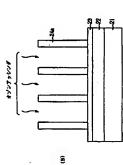
591024111	休込式にパープックにエスクックー大学民国京機道利川市夫体邑牙美里山136--	(72) 兜明省 金 K K K K K K K K K K K K K K K K K K	(72) 强明者 朴相 珠 大學民國京畿道利川市夫林邑牙美里山138
(71)出題人 591024111		(72)発明者	(72) 発明者
<b>棒頃2</b> 001 —74870(P2001—74870)	平成13年3月15日(2001.3.15)	(31)優先権主張奉号 35969/2000 (32)優先日 (33)優先日 平成12年6月28日(2000.6.28) (33)優先建時期 阿(KP)	
(21)出版番号	(22) 出版日	(31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 福先雄主朝問	

(54) 【発明の名称】 半導体案子の磁光臓パターンの形成方法

【課題】 微細な感光膜パターンの崩れや大きさの変動 を防止し得る半導体素子の感光膜バターンの形成方法を 歴供する。

仮21上に欧光膜パターン24を形成し、オゾンガスの 所定の電導層22が形成された半導体基 熱分解反応により発生される酸素ラジカル成分を用いて **上記感光膜パターン24の線幅を微細化させる。** [解决手段]





[特許請求の範囲]

【請求項1】 半導体素子の感光膜パターンの形成方法

露光装置により半導体基板上に形成された感光膜パター ンを酸素ラジカル成分でアッシングする工程を含むこと 【請求項2】 上記酸素ラジカル成分は、オゾンアッシ ャー装置を介して供給されるオゾンを熱分解して生成す ることを特徴とする請求項1に記載の半導体素子の感光 を特徴とする半導体素子の感光膜パターンの形成方法。 膜パターンの形成方法。

ャー装置を介して供給されるオゾンに紫外線照射して生 【請求項3】 上記酸素ラジカル成分は、オゾンアッシ 成することを特徴とする請求項1又は2に記載の半導体 素子の感光膜パターンの形成方法。

et) とによるリングラフィ等の開発が活発に進められて

【請求項4】 上記感光膜パターンは、上記半導体基板 を保持するヒータープロックにより加熱することを特徴 とする請求項1~3のいずれか1つに記載の半導体素子 の欧光膜パターンの形成方法

【請求項5】 上記アッシング工程は、大気圧下で行う ことを特徴とする請求項1~4のいずれか1つに記載の 半導体素子の感光膜パターンの形成方法。

【請求項6】 上記オゾンアッシャー装置から供給する を特徴とする請求項2~5のいずれか1つに記載の半導 オゾンガスは、酸素比5~1vo1%の改度とすること 体素子の感光膜バターンの形成方法。

との反応は、約130~200℃で行うことを特徴とす 【請求項7】 上記感光膜バターンと酸素ラジカル成分 る請求項1~6のいずれか1つに記載の半導体素子の感 光膜パターンの形成方法。

服林河に扱く

G+145)

世二年

**护理士 低島** 

(74)代理人 100078330

【請求項8】 上記感光膜には、ボジティブ型感光膜及 びネガティブ型感光膜のいずれかを用いることを特徴と する請求項1~7のいずれか1つに記載の半導体素子の 成光膜パターンの形成方法。

【請求項9】 上記解光技圏における光顔には、Kェド - エキシッレーザー、ArFーエキシッレーザー、B級 及び 1 線のいずれか 1 つを用いることを特徴とする請求 頃1~8のいずれか1つに記載の半導体素子の感光膜バ ターンの形成方法。

[000]

[発明の詳細な説明]

【発明が属する技術分野】本発明は、半導体素子の製造 方法に関し、特に 0. 1 μ m級以下の微細線幅を具現化 する半導体素子の感光膜パターンの形成方法に関する。 [0002]

【従来の技術】最近、半導体案子の集積度が増加するに つれて、半導体素子の最小線幅が急激に小さくなってお [0003]現在の露光装置のパターン形成能力は、1 線の365nm故長の光顔を用いる場合には、0.28 り、このような最小級幅は露光装置の能力に依存する。 umの線幅を形成し得、DUV (Deep Ultra Violet)

特開平14-023390 **の275nm波度の光顔を用いる場合には、0.18μ** 

ば、電子ピームや、X級とEUV (Extreme Ultra Viol の技術を組み合わせても、0. 1μm以下のパターンニ 【0004】 最近は、248nm波長の光顔を発生する KrF-エキシァレーザーを用いたDUV光顔を用いる 【0005】このようなDUV光顔を用いた鶴光装置に よるリングラフィにおいて、解像力を高めるための種々 ステッパー方式や走査方式の露光装置を使用している。 ングは不可能であるため、设近は、新しい光顔、例え mの線幅を形成し得る。

X線を用いた露光の場合には、マスク、整列、レジスト れてきた。すなわち、このエッチング方法では、ブラズ **ッのイオンやラジカル成分が磁光膜と化学的な反応を超** こすと共に、そのイオンが感光膜上に衝突しながら磁光 【0006】しかし、電子ビームを用いた路光の場合に 【0007】また、感光膜をエッチングする方法として は、RFやマイクロウエーブを用いてブラズマを発生さ せて、このブラズマで感光膜を除去する方法が実用化さ は、奥品の生産性が低いため、最産には不適合であり、 及び政品生産性などが、未だ問題点として残っている。 膜をエッチングすることとなる。

【0008】しかし、このようなエッチング方法、すな ル成分が感光膜に衝突する物理的な反応によっても磁光 れた磁光膜の間に、半導体層の領域が韓出された状態で 発する問題点がある。また、磁光膜がエッチングされる わち、化学的な反応に加えて、ブラズマイオンやラジカ 模をエッチングする方法では、所定のハターンに形成さ あるため、ブラズマのイオンやラジカル成分は、感光膜 だけでなく、韓田された半導体層内に侵入して損失を誘 どがフラズマ成分と共に半導体層内に侵入して、半導体 **層に深刻な損失、すなわち、半導体層を廃棄しなければ** ときに発生する重金属イオン、例えば、Na+イオンな ならない程度の損失を誘発する問題点がある。

従来の半導体素子の感光膜バターンの形成方法について [0009]以下、浴付した図4及び図5を参照して、 说明する。

実施する。上記ステッパー方式を用いて形成した感光膜 円滑にするために、上記電導路12上に反射防止膜13 を形成する。次いで、上記反射防止膜13上に感光膜を エキシマレーザーを用いたステッパー方式により露光を パターン14は、一定の間隔Sを置いて、一定の高さH 【0010】図4 (A) に示したように、半導体基板1 1.上に電導图1.2を形成した後、磁光膜パターニングを **始布して鶴光を行う。ここで、鶴光装置では、KrFー** と一定の幅Wに形成される。ここで、上記感光膜パター ン14の幅Wlt、170nmまで形成可能である。この 後、上記銘光工程が完了した感光膜パターン14を現像

3

**|発明が解決しようとする課題||上述したような従来の** 半導体素子の感光膜パターンの形成方法において、感光 膜パターン14の幅Wに対する高さHの比率H/Wの値 が4とならない場合には、図4 (B) に示したように、 **数細化された感光膜パターン14aは崩れることとな** 

【0012】また、図5に示したように、現像工程にお ける湿式処理後、感光膜パターン14が崩れることによ 処理時には、微細化された感光膜パターン14 a の深さ り、後続するブラズマアッシャー装置によるエッチング が減り、大きさの変動が発生する。 【0013】本発明は、上記従来の技術の問題点を解決 ンの崩れや大きさの変動を防止して、通常の臨光装置の 限界解像力以上の微細な線幅の感光膜パターンを形成し 得る半導体素子の感光膜パターン形成方法を提供するこ するため寮田されたものであって、做細な感光膜パター とを目的とする。

ーエキシマレーザー、B級及び:緑のいずれか1つを用 め、本発明にかかる半導体素子の感光膜バターンの形成 方法は、 露光装置により半導体基板上に形成された 感光 膜パターンを酸素ラジカル成分でアッシングする工程を 含むものである。そして、上記酸素ラジカル成分は、オ **ゾンアッシャー装置を介して供給されるオゾンを熱分解** して生成したり、紫外線照射により生成したりするもの である。また、上記戯光膜パターンは、上記半導体基板 また、上記感光膜バターンと酸素ラジカル成分との反応 は、約130~200℃で行うこととする。なお、上記 **感光膜には、ボジティブ型磁光膜及びネガティブ型磁光** 膜のいずれかを用いることとする。また、上記路光装置 **における光度には、Kィドードキツシワーデー、Aィド** 【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた る。また、上むアッシング工程は、大気圧下で行うこと とする。そして、上記オゾンアッシャー装置から供給す るオソンガスは、厳案比5~7vol%の濃度とする。 を保持するヒーターブロックにより加熱するものであ いることとする。 [0014]

【発明の実施の形態】以下、本発明の最も好ましい実施 形態を添付図面を参照して、本発明が属する技術分野に おける通常の知識を有する者がその実施をすることがで きる程度に詳細に説明する。 [0016]

【0017】図1は、本発明の実施形態にかかる半導体 **茶子の感光膜パターンの形成方法の各工程を示す断面図**  [0018] 図1 (A) に示したように、半導体基板2 1.上に電導層22として、例えば、ポリシリコン又はメ **タルを拣着した後、衂光膜パターニング工程を円滑にす** 

定の高さHと一定の幅Wに形成される。この場合、上記 で露光して、感光膜パターン24を形成する。上記形成 **欧光膜パターン24の幅Wは、170mmまで形成可能** し、KrF-エキシマレーザーを用いたステッパー方式 した感光膜パターン24は、一定の間隔5を置いて、一 5ために、上記電導層22上に反射防止膜23を形成

(O<sub>3</sub>) から酸紫ラジカル成分 (O\*) を生成し、この酸 **茶ラジカル成分を用いて、上記感光膜パターン24を大 気圧下、かつ、低温で、時間に応じて、均一でパターン** 【0019】次いで、図1 (B) に示したように、オン 崩れ無しにスリム化させて、微細化された感光膜バター ンアッシャー装置(図示省略)から供給されるオゾン ン240を形成する。

シング率が低くなり、感光膜パターン24aを微細に形 では、イオンによる衝撃及び荷電された粒子によるアッ シング損失が発生しないので、少数キャリアの寿命に影 響を及ぼさず、かつ、大気圧下で行うので、真空装置が 【0020】上記感光膜パターン24と酸素ラジカル成 アッシング率の調節は可能であり、温度が低いほどアッ 成し得る。また、酸素ラジカル成分を用いたアッシング 分との反応温度は、約130~200℃の低温とする。

【0021】さらに、酸素ラジカル成分を用いたアッシ ここで、上記マイクロローディング効果とは、低圧及び **微細領域(マイクロスベース)でイオン自体を分散させ** ることで、感光膜パターン24に対して垂直に移動する イオンによってエッチング率が減少する現象をいう。酸 **ペイクロローディング効果による感光膜パターン24の** 素ラジカル成分を用いたアッシングを実施することで、 ングにより、マイクロローディング効果が発生しない。 エッチング率の減少を防止し得る。

図1 (A) に示した感光膜バターン24を微細化する方 【0022】図2は、オゾンアッシャー装置を用いて、 法を説明するための図である。

ン(03)による酸素ラジカル成分(0\*)が、図2の感 【0023】 上記オゾンアッシャー装置は公知のエッチ ング装置である。このオゾンアッシャー装置からのオゾ 光膜パターン24と化学的な反応のみを起こして、磁光 膜パターン24を除去する。

は、C-H-Oの基本構造からなり、その各々を連結す る鎖は、酸素ラジカル成分と化学的な反応を生じること [0024] 詳しく説明すれば、感光膜パターン24 で、容易に切断される。

[0025] 本発明は、既存のオゾンアッシャー装置か らのオゾンを用いて酸素ラジカル成分を生成し、この酸 素ラジカル成分を、感光膜パターンを微細化するのに使 用することとなる。すなわち、オゾンは、一定の温度に 到達すれば容易に酸素ラジカル成分に変わるため、エッ チングチャンパー装置内を完全に密封した状態で、半導

酸素ラジカル成分に変換される。この酸素ラジカル成分 な反応のみを起こして、慰光膜パターン24を除去する 体基板21上にオブンを注入し、半導体基板21が装着 されたヒーターブロック25に熱を加えれば、オゾンが もっぱら感光膜パターン24の連結鎖を切断する化学的 が、感光膜パターン24に物理的な衝撃を加えないで、

【0026】上記オゾンアッシャー装置を用いて感光膜 1を、温度調節の可能なヒータープロック25上に装着 ず、上記欧光膜パターン24が形成された半導体基板2 スを供給する。この場合、上記オゾンガスは、酸素比5 した後、ノズル (図示省略)を介してオゾン (03)ガ パターン24を微細化する方法を具体的に説明する。 ~7vo1%の高濃度にする。

[0027] 次いで、上記ヒーターブロック25により 上記半導体基板21を加熱すれば、上記供給されるオソ ンガス (03) は熱分解されて、酸素ラジカル成分

(0\*) が生成される。また、紫外線照射により、上記 供給されるオゾンガス (O3) から酸素ラジカル成分 (0\*) が生成される。

【0028】このような酸素ラジカル成分が磁光膜パタ **ーン24を除去し、上記酸素ラジカル成分の直進性によ** り、感光膜パターン24の微細化が可能となる。

いる炭素イオンや木素イオンは、酸素ラジカル成分と反 【0029】また、上記欧光膜バターン24に含まれて 置の外部に排出させることで、半導体基板21の微粒子 XはH2Oの状態で放出された後、オソンアッシャー装 応して、戯光膜パターン24の表面から、CO、CO2 による汚染を防止する。

24を形成したときにも、感光膜パターン24の崩れや 【0030】図3は、アッシング時間に応じた感光膜パ ターンの大きさの変化を示した図である。 オゾンアッシ ングを実施する前の磁光膜パターン24の線幅を190 nmに形成した場合には、オゾンアッシングを1分間実 施すれば、感光膜パターン24の線幅は140nmに成 り、オゾンアッシングを2分間実施すれば、磁光膜パタ このように、100nmの線幅を有する感光膜パターン ーン24の線幅は100nmに成ることを示している。 大きさの変動は全く発生しなかった。

【0031】なお、上記感光膜パターン24は、ポジテ

特開平14-023390 て形成する。また、観光装置の光顔として、8線(43 ィブ型感光膜又はネガティブ型感光膜のいずれかを用い

3

[0032] 本発明の技術的思想は、上記好ましい実施 6 nm) 、i数 (365nm) 、ArF-エキシャレー ザー (193nm) なども適用し得る。

形態によって具体的に記述されたが、上記実施形態はそ の説明のためのものであって、その制限のためのもので ないことに留意されるべきである。また、本発明の技術 分野における通常の専門家であるならば、本発明の技術 的思想の範囲内で種々の実施形態が実施可能であること を理解されるべきである。

0033

下、かつ、低温で酸素ラジカル成分を用いて、半導体基 【発明の効果】以上説明したように、本発明は、大気圧 板上の磁光膜パターンをアッシングすることにより、感 光膜パターンのアッシング串を調節し得るので、微細な 磁光膜パターンの崩れや大きさの変動を防止して、通常 の露光装置の限界解像力以上の0.1μm程度の微細な 線幅を有する感光膜バターンを形成し得る。また、迅速 に微細下された感光膜パターンを生成できるので、製品 生成虽を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる半導体素子の感光膜バターン の形成方法の各工程を示す断面図である。

【図2】 本発明にかかる半導体装子の磁光膜パターン の形成方法を用いた感光膜パターンの微細化を説明する ための図である。 【図3】 本発明によりアッシング時間を変化させたと きの威光膜バターンの緑幅を示す図である。

[図4] 従来の技術にかかる半導体素子の域光膜バタ 一ンの形成方法の各工程を示す断面図である。

【図5】 従来の技術によって形成された磁光膜ハター ンの崩れと大きさの変動を示す図である。

[符号の説明]

半導体基板 -2

反射防止膜 化填屑 53 2 2

ヒーターブロック 24, 24a 5 2

[図2]

[図4] (9) Fターム(参考) 2H096 AA00 AA25 BA01 BA09 EA05 HA05 JA04 5F004 BD01 DA27 DB26 EA01 EA12 5F046 MA12 MA18 3 <u>8</u> フロントベージの続き **特開平14-023390** 100mm 79527 (2.9) [図2] キンソトッシング (OV 磨針) 72527 (1.8) (2) [図3] \*\*\*\*\* [ [ 🗵 190mm 3 ê

特開平14-023390